

RANCANG BANGUN ALAT PENGUPAS METE MENGUNAKAN PERTIMBANGAN ANTROPOMETRI DAN RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT (RULA)

Restu Nur Ramadhan, Ivan Sujana, Ratih Rahmahwati

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, Pontianak, 78124

E-mail: restunurramadhan@gmail.com

Abstrak: Para pekerja pengolah mete di industri rumah tangga Ibu Paridah dan Ibu Juraila yang berada di Desa Temajuk, Kabupaten Sambas mengupas mete dengan menggunakan pisau dapur, sarung tangan *latex*, talenan dan bejana. Permasalahan yang di hadapi pekerja adalah postur kerja saat mengupas mete yaitu duduk menekuk di lantai, dengan badan yang membungkuk ke depan dan leher yang menunduk ke bawah. Hal tersebut mengakibatkan pekerja mudah kelelahan, sakit pada punggung, sakit leher dan kesemutan. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan analisis skor RULA postur kerja alat *existing* dan menghasilkan alat pengupas mete rancangan berdasarkan pertimbangan antropometri dan analisis *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA).

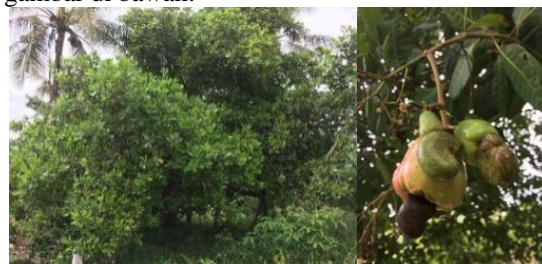
Penelitian ini di mulai dengan melakukan studi lapangan di Desa Temajuk, merumuskan masalah, tujuan penelitian, studi literatur terkait, pengumpulan data penelitian, pengolahan data penelitian, desain alat rancangan, simulasi postur kerja alat rancangan menggunakan RULA, pembuatan alat rancangan, pemasangan komponen sistem pneumatik dan pemrograman arduino, implementasi dan dokumentasi alat rancangan, analisis hasil, kesimpulan dan saran.

Hasil dari penelitian ini adalah analisis skor RULA alat *existing* bernilai 5 atau di simbolkan dengan warna jingga yang memiliki arti bahwa postur kerja alat *existing* berbahaya, memiliki tingkat resiko cedera yang tinggi dan perubahan postur perlu segera di lakukan oleh kedua industri rumah tangga Ibu Paridah dan Ibu Juraila. Alat pengupas mete rancangan memiliki tinggi peletakan mete sebesar 98,5 cm dan jarak peletakan mete dari tubuh operator sebesar 25,5 cm. Analisis skor RULA alat pengupas mete rancangan bernilai 2 atau di simbolkan dengan warna hijau yang memiliki arti bahwa postur ini dapat di terima, dapat menghindari postur yang salah serta dapat mengurangi kelelahan kerja.

Kata Kunci : Alat Pengupas Mete, Antropometri, *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), Sistem Pneumatik.

1. Pendahuluan

Desa Temajuk memiliki luas daratan sebesar $\pm 23.680 \text{ m}^2$. Adapun potensi yang di miliki Desa Temajuk yaitu berupa hasil laut, perkebunan dan wisata. Jambu mete yang tumbuh di Desa Temajuk di kebunkan secara tumpang sari. Perkebunan jenis tumpang sari adalah perkebunan yang di dalamnya juga tumbuh berbagai tanaman selain jambu mete. Jambu mete di Desa Temajuk dapat di lihat pada gambar di bawah:



Gambar 1.1 Kondisi di Desa Temajuk

Terdapat 2 Industri Rumah Tangga Pengolah Mete di Desa Temajuk. Industri Rumah Tangga Ibu Paridah dan Ibu Juraila. Industri Rumah Tangga Ibu Paridah memanen mete sebanyak 15 kg dan sekitar 25-35 kg pada musim kemarau panjang. Panen 3 hari sekali, selama musim kemarau sekitar 4 bulan. Total panen sebanyak $\pm 600 \text{ kg}$. Kondisi sesungguhnya di lapangan hasil panen mete dapat lebih banyak namun keadaan memaksa industri rumah tangga tersebut hanya mampu mengolah mete sebanyak yang telah di sebutkan. Kondisi pengupasan mete dapat di lihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 1.2 Kondisi Pengupasan Mete

Pekerja di kedua industri rumah tangga Ibu Paridah dan Ibu Juraila mengupas mete menggunakan pisau dapur, sarung tangan *latex*, talenan dan bejana. Postur tubuh yang di bentuk pekerja selama melakukan pengupasan mete yaitu

duduk menekuk di lantai, badan membungkuk ke depan dan leher yang menunduk ke bawah. Kendala yang di rasakan oleh pekerja adalah sakit punggung, sakit leher, mudah kelelahan dan kesemutan. Kendala lain yang di hadapi pekerja adalah kesulitan ketika mengupas mete di karenakan mete memiliki permukaan yang keras, licin dan bergetah. Selain itu pekerja juga di tuntutan untuk cepat di dalam mengupas mete karena mete mudah berjamur dan membusuk jika tidak segera di kupas dalam waktu 3 hari dan jika sampai membusuk tentu menurunkan kualitas dari mete itu sendiri. Akibat dari hal tersebut adalah dari 15 kg mete yang telah di panen hanya 10 kg mete yang mampu untuk di kupas oleh industri rumah tangga Ibu Paridah sisanya terpaksa di buang karena berjamur dan sudah membusuk.

Berdasarkan keadaan yang telah di paparkan di atas maka begitu jelas dan nyata permasalahan yang di hadapi oleh kedua industri rumah tangga Ibu Paridah dan Ibu Juraila di dalam melakukan pengupasan mete. Hasil wawancara kedua industri rumah tangga tersebut memiliki kebutuhan terhadap alat yang dapat membantu melakukan pengupasan mete. Sehingga dengan adanya alat yang dapat membantu melakukan pengupasan mete, maka hal ini akan menjawab keluhan-keluhan dan kendala yang di hadapi kedua industri rumah tangga tersebut. Maka dari itu penelitian ini akan membuat rancang bangun alat pengupas mete yang bertujuan untuk memudahkan petani mete di dalam mengupas mete di dasari pertimbangan antropometri dan *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*.

2. Tinjauan Pustaka

a. Antropometri

Pengertian antropometri Wignjosoebroto (2003) adalah berasal dari kata "*anthro*" yang berarti manusia dan "*metri*" yang berarti ukuran. Secara definitif dapat dinyatakan sebagai satu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Manusia pada dasarnya akan memiliki bentuk, ukuran (tinggi, lebar, dsb) berat dan lain-lain yang berbeda satu dengan yang lainnya.

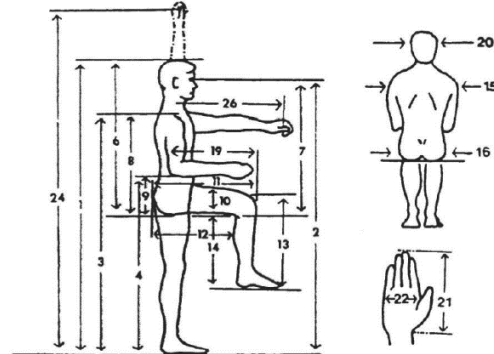
Berkaitan dengan aplikasi data antropometri yang di perlukan dalam proses perancangan produk ataupun fasilitas kerja, maka ada beberapa langkah dalam pembuatannya yaitu:

- 1) Terlebih dahulu harus ditetapkan anggota tubuh mana yang nantinya akan difungsikan untuk mengoperasikan rancangan tersebut.
- 2) Tentukan dimensi tubuh yang penting dalam proses perancangan tersebut.
- 3) Tentukan populasi terbesar yang harus diantisipasi, diakomodasikan dan menjadi target utama pemakai produk tersebut. Hal ini lazim dikenal sebagai *market segmentation* seperti produk mainan untuk anak-anak, peralatan rumah tangga untuk wanita dan lain-lain.
- 4) Tetapkan prinsip ukuran yang harus diikuti semisal apakah rancangan tersebut untuk

ukuran individu ekstrim, rentang ukuran yang fleksibel ataukah ukuran rata-rata.

- 5) Pilih persentase populasi yang harus diikuti yaitu 5, 50, 95, atau nilai persentil lain yang dikehendaki.
- 6) Untuk setiap dimensi tubuh yang telah diidentifikasi selanjutnya tetapkan nilai ukurannya dari tabel data antropometri yang sesuai.

Pada gambar di bawah ini akan memberikan informasi tentang berbagai macam dimensi tubuh yang perlu diukur.



Gambar 2.1 Antropometri Tubuh Manusia

Keterangan:

- 1) Tinggi tubuh posisi berdiri tegak
- 2) Tinggi mata
- 3) Tinggi bahu
- 4) Tinggi siku
- 5) Tinggi genggam tangan
- 6) Tinggi badan posisi duduk
- 7) Tinggi mata posisi duduk
- 8) Tinggi bahu posisi duduk
- 9) Tinggi siku posisi duduk
- 10) Tebal paha

b. Konsep Persentil

Pengertian persentil menurut Nurmianto (2004), adalah suatu nilai yang menyatakan bahwa persentase tertentu dari sekelompok orang yang dimensinya sama dengan atau lebih rendah dari nilai tersebut. Contohnya: persentil 95 ukuran tinggi dari suatu populasi adalah 165 cm, hal ini menunjukkan bahwa 95% populasi adalah sama dengan atau lebih rendah dari 165 cm atau dapat dikatakan 5% dari populasi adalah bertinggi badan lebih dari 165 cm.

Nilai persentil yang umum di pakai dalam perhitungan data antropometri di tunjukkan dalam Tabel 2.1 di bawah ini:

Tabel 2.1 Perhitungan Persentil

Persentil	Perhitungan	Persentil	Perhitungan
1	$\bar{x} - 2,325\sigma_x$	90	$\bar{x} + 1,280\sigma_x$
2,5	$\bar{x} - 1,960\sigma_x$	95	$\bar{x} + 1,645\sigma_x$
5	$\bar{x} - 1,645\sigma_x$	97,5	$\bar{x} + 1,960\sigma_x$
10	$\bar{x} - 1,280\sigma_x$	99	$\bar{x} + 2,325\sigma_x$
50	\bar{x}		

Sumber: Nurmianto (2004)

c. *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*

Menurut McAtamney & Corlett (1993), RULA diperuntukkan dan dipakai pada bidang ergonomi dengan bidang cakupan yang luas. Teknologi ergonomi mengevaluasi postur atau sikap, kekuatan dan aktivitas otot yang menimbulkan cedera akibat aktivitas berulang (*repetitive strain injuries*).

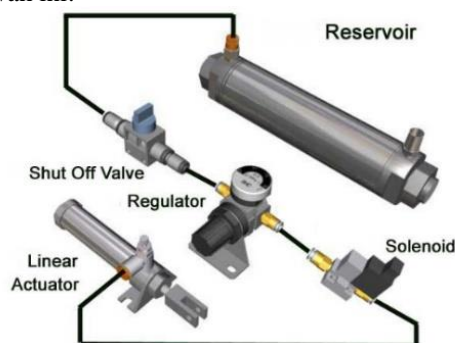
Metode RULA dikembangkan untuk memenuhi tujuan sebagai berikut:

- Memberikan suatu metode pemeriksaan populasi pekerja secara cepat, terutama pemeriksaan paparan terhadap resiko gangguan bagian atas tubuh yang disebabkan karena bekerja.
- Menentukan penilaian gerakan-gerakan otot yang dikaitkan dengan postur kerja, mengeluarkan tenaga, melakukan kerja statis dan *repetitive* yang mengakibatkan kelelahan otot.
- Memberikan hasil yang dapat digunakan pada pemeriksaan atau pengukuran ergonomi yang mencakup faktor-faktor fisik, *epidemiologis*, mental, lingkungan dan faktor organisasional dan khususnya mencegah terjadinya gangguan pada bagian atas tubuh akibat kerja.

RULA diterapkan untuk mengevaluasi hasil pendekatan yang berupa skor resiko antara 1 sampai 7, skor tertinggi menandakan level yang mengakibatkan resiko yang besar atau berbahaya untuk dilakukan dalam bekerja. Hal ini bukan berarti bahwa skor terendah akan menjamin pekerjaan yang diteliti bebas dari *ergonomic hazard*. Menurut Lueder, R., & Corlett, N (1996), metode RULA dikembangkan untuk mendeteksi postur kerja yang beresiko dan dilakukan perbaikan sesegera mungkin.

d. *Pneumatik*

Menurut Suyanto (2002), pneumatik berarti mempelajari tentang gerakan angin (udara) yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan tenaga dan kecepatan. Berikut ini adalah contoh rangkaian dari sistem pneumatik yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.2 Rangkaian Sistem Pneumatik

Menurut Krist dan Ginting (1993), komponen-komponen pneumatik dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu sebagai berikut ini:

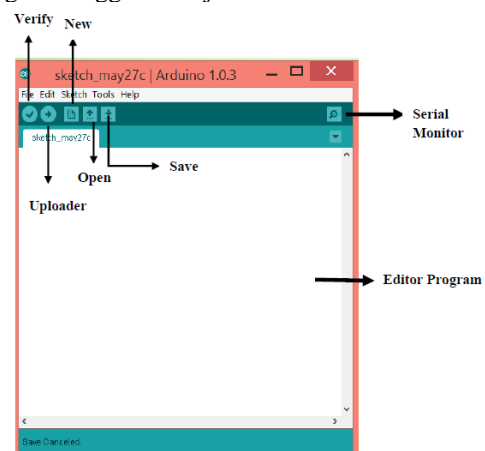
- Sumber energi (*energy supply*) seperti *compressor*, tangki udara (*reservoir*), unit

penyiapan udara, unit penyalur udara dan lain-lain.

- Aktuator (*actuator*), seperti silinder kerja tunggal, silinder kerja ganda dan lain-lain.
- Elemen kontrol, seperti solenoid *valve* $5/2$, $3/2$, *flow regulator*, dan lain-lain.
- Elemen masukan, seperti *sensor*, tombol, pedal, *roller* dan sebagainya.

e. *Arduino*

Menurut Artanto (2012), arduino didefinisikan sebagai sebuah *platform* elektronik yang *open source*, berbasis pada *software* dan *hardware* yang fleksibel dan mudah digunakan, yang ditujukan untuk seniman, desainer, *hobbies* dan setiap orang yang tertarik dalam membuat sebuah objek atau lingkungan yang interaktif. IDE arduino merupakan *software* yang sangat canggih di tulis dengan menggunakan java. IDE arduino terdiri dari:



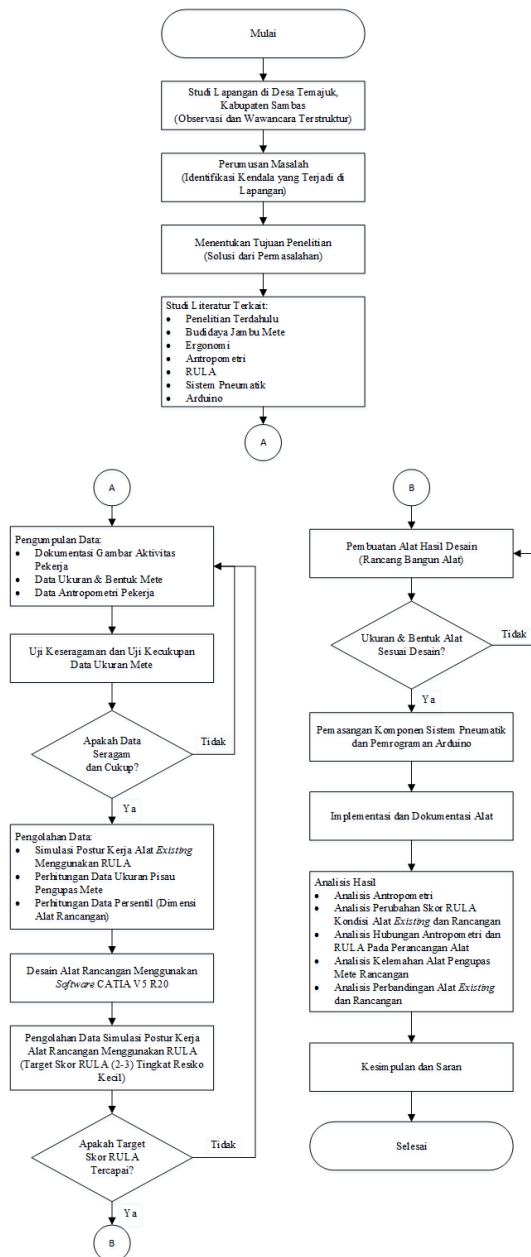
Gambar 2.3 Software Arduino

Keterangan:

- Editor Program, sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.
- Verify*, mengecek kode *sketch* yang *error* sebelum men-*upload* ke *board* arduino.
- Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori di dalam papan arduino.
- New*, membuat sebuah *sketch* baru.
- Open*, membuka daftar *sketch* pada *sketchbook* arduino.
- Save*, menyimpan kode *sketch* pada *sketchbook*.
- Serial Monitor, menampilkan data serial yang dikirimkan dari *board* arduino.

3. *Metodologi Penelitian*

Metodologi penelitian berisi ringkasan mengenai alur dari pengerjaan penelitian. Tujuan metodologi penelitian adalah agar penelitian dapat berjalan secara sistematis sesuai dengan urutan proses pengerjaan yang telah ditentukan. Berikut ini adalah diagram alir (*flowchart*) penelitian yang dapat dilihat pada gambar di bawah:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

a. Pengolahan Data Postur Kerja Alat Existing Menggunakan RULA

Berikut ini adalah gambar sudut yang di bentuk pekerja pengolah mete selama bekerja menggunakan alat existing:



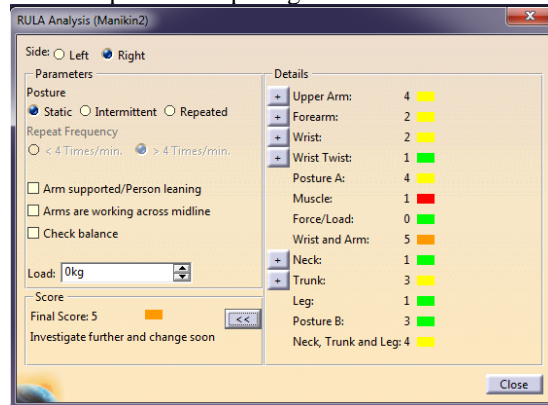
Gambar 4.1 Ukuran Sudut Pekerja

Sudut yang dibentuk pekerja yaitu pada saat duduk menekuk bagian pinggang (*lumbar*) pekerja membentuk sudut 28°, pada bagian dada (*thoracic*) pekerja membentuk sudut 8° dan pada bagian kepala (*head*) pekerja membentuk sudut 10°. Berdasarkan pengukuran sudut yang di bentuk pekerja selanjutnya di lakukan simulasi. Berikut ini adalah hasil simulasi postur kerja alat existing menggunakan *software* CATIA V5R20 yang dapat di lihat pada gambar di bawah:



Gambar 4.2 Simulasi Postur Kerja Alat Existing

Hasil pengolahan data menggunakan analisis RULA dapat di lihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4.3 Hasil Analisis RULA Postur Kerja Alat Existing

Dapat di ketahui bahwa postur kerja statis dengan rincian *upper arm* (lengan atas) bernilai 4 berwarna kuning, *forearm* (lengan bawah) bernilai 2 berwarna kuning, *wrist* (pergelangan tangan) bernilai 2 berwarna kuning, *wrist twist* (pergelangan tangan memutar) bernilai 1 berwarna hijau, *muscle* (otot) bernilai 1 berwarna merah, *wrist and arm* (pergelangan tangan dan lengan) bernilai 5 berwarna jingga, *neck* (leher) bernilai 1 berwarna hijau, *trunk* (tubuh) bernilai 3 berwarna kuning, *leg* (kaki) bernilai 1 berwarna hijau, *neck, trunk, and leg* (leher, tubuh, dan kaki) bernilai 4 berwarna kuning maka, berdasarkan rincian yang telah disebutkan di atas di dapatkan skor akhir RULA bernilai 5 dengan warna jingga.

b. Perhitungan Persentil Dimensi Alat

Pengumpulan data antropometri para pekerja di kedua industri rumah tangga Ibu Paridah dan Ibu Juraila. Berikut ini dapat di lihat pada tabel di bawah:

Tabel 4.1 Data Antropometri

No.	Dimensi	Ukuran (cm)				
		Paridah	Arizal	Rusmi	Jurai	Parbudin
1.	Tinggi Siku Berdiri	105	109	99	102	107
2.	Panjang Lengan Bawah	26,5	28	26	26	27

Menghitung nilai standar deviasi dan nilai persentil. Berikut ini adalah contoh perhitungan persentil secara manual:

Persentil 5-th: $P_5 = \bar{X} - 1,645 \cdot \sigma_x$

$$P_5 = 104,4 - 1,645 \times 3,555278$$

$$P_5 = 98,552$$

Perhitungan persentil dan dimensi alat yang memengaruhinya telah direkap menggunakan tabel di bawah ini:

Tabel 4.2 Data Persentil Dimensi Alat

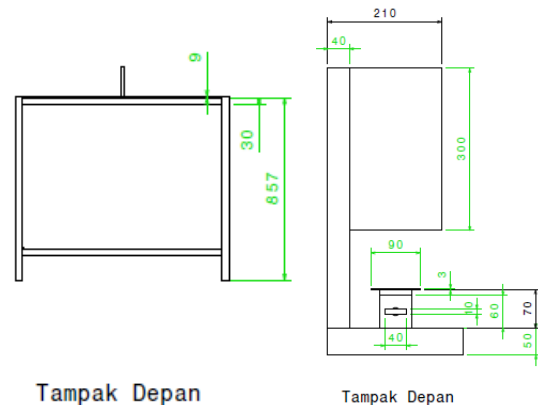
No.	Dimensi Tubuh	Persentil			Dimensi Alat
		5-th	50-th	95-th	
1.	Tinggi Siku Berdiri	98,552	104,4	110,25	Tinggi Posisi Peletakan Mete
2.	Panjang Lengan Bawah	25,469	26,7	27,93	Jarak Peletakan Mete dari Tubuh

Berdasarkan data tabel di atas dapat diketahui bahwa nilai dimensi tubuh tinggi siku berdiri dengan persentil 5-th sebesar 98,552 cm, persentil 50-th sebesar 104,4 cm dan persentil 95-th sebesar 110,25 cm. Pada dimensi tubuh panjang lengan bawah dengan nilai persentil 5-th sebesar 25,469 cm, persentil 50-th sebesar 26,7 cm dan persentil 95-th sebesar 27,931 cm. Ukuran persentil terpilih untuk dimensi alat ditandai dengan warna kuning yang dapat dilihat pada tabel di atas. Dimensi tubuh tinggi siku berdiri yang terpilih untuk menjadi dasar ukuran tinggi posisi peletakan mete adalah persentil 5-th yang bernilai 98,5 cm. Alasan digunakannya persentil 5-th pada ukuran tinggi posisi peletakan mete dikarenakan ini merupakan tinggi persentil terkecil sehingga pekerja yang memiliki ukuran tubuh kecil dapat dengan mudah menjangkau alat dan dapat mengoperasikan alat pengupas mete ini, untuk ukuran persentil rata-rata dan besar tetap dapat menyesuaikan ukuran tinggi tersebut. Dimensi tubuh panjang lengan bawah yang terpilih sebagai dasar ukuran jarak peletakan mete adalah persentil 5-th dengan nilai 25,469 cm dibulatkan menjadi 25,5

cm. Alasan digunakannya persentil 5-th pada dimensi jarak peletakan mete dari tubuh adalah karena ukuran persentil ini merupakan ukuran persentil terkecil dari persentil lainnya sehingga populasi dengan ukuran tersebut cocok untuk menjadi acuan ukuran jarak peletakan mete dari tubuh, sedangkan untuk ukuran populasi rata-rata dan terbesar tetap dapat menyesuaikan.

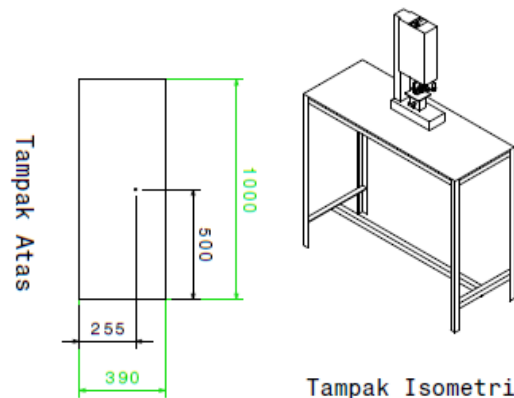
c. Desain Alat Rancangan

Berdasarkan pengolahan data perhitungan persentil kemudian di terjemahkan ke dalam bentuk gambar. Gambar teknik alat pengupas mete rancangan dapat dilihat pada gambar di bawah:



Tampak Depan

Tampak Depan

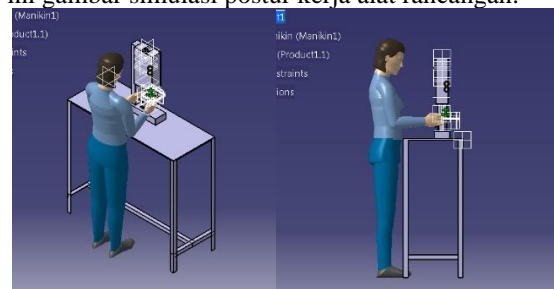


Tampak Isometri

Gambar 4.4

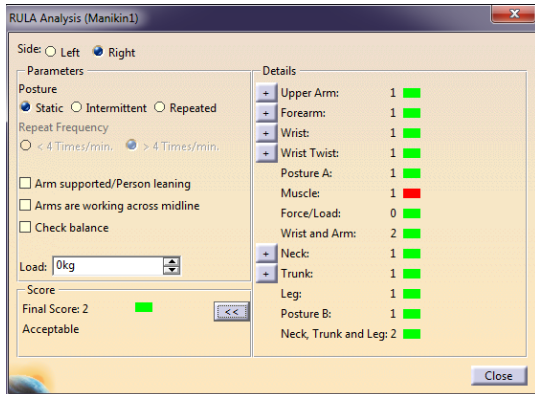
d. Pengolahan Data Postur Kerja Alat Rancangan Menggunakan RULA

Pengolahan data desain alat rancangan yang telah dibuat dengan menggunakan RULA. Berikut ini gambar simulasi postur kerja alat rancangan:



Gambar 4.5 Simulasi Postur Kerja Alat Rancangan

Berdasarkan postur kerja tersebut, maka hasil analisis RULA dapat di lihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4.6 Hasil Analisis RULA Alat Rancangan

Dapat di ketahui bahwa *upper arm* (lengan atas) bernilai 1 berwarna hijau, *forearm* (lengan bawah) bernilai 1 berwarna hijau, *wrist* (pergelangan tangan) bernilai 1 berwarna hijau, *wrist twist* (pergelangan tangan memutar) bernilai 1 berwarna hijau, *muscle* (otot) bernilai 1 berwarna merah, *wrist and arm* (pergelangan tangan dan lengan) bernilai 2 berwarna hijau, *neck* (leher) bernilai 1 berwarna hijau, *trunk* (tubuh) bernilai 1 berwarna hijau, *leg* (kaki) bernilai 1 berwarna hijau, dan *neck, trunk, and leg* (leher, tubuh, dan kaki) bernilai 2 berwarna hijau maka, berdasarkan rincian tersebut nilai skor akhir RULA dari postur tubuh pekerja ketika mengupas mete menggunakan alat pengupas mete rancangan bernilai 2 dengan warna hijau.

e. Pembuatan Alat

Pembuatan alat di lakukan di laboratorium sistem manufaktur jurusan teknik industri fakultas teknik Untan. Hasil pembuatan alat dapat di lihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4.7 Alat Pengupas Mete Rancangan

f. Pemasangan Komponen Sistem Pneumatik dan Pemrograman Arduino

Pemasangan komponen sistem pneumatik terdiri dari:

1. *Double Acting* Silinder Pneumatik
2. Regulator Udara
3. Solenoid Valve 5/2
4. Selang Udara 8 mm
5. Reed Switch 2 buah
6. Push Button

7. Servo
8. *Power Supply* 5 volt
9. Modul *Relay 1 Channel*
10. Arduino Nano

Berikut ini adalah hasil pemasangan komponen sistem pneumatik yang dapat di lihat pada gambar di bawah:



Gambar 4.8 Hasil Pemasangan Komponen Sistem Pneumatik

Memprogram arduino, berikut ini adalah kode program pada *software* arduino alat pengupas mete rancangan yang dapat di lihat pada gambar di bawah:

```

restu_Skripsi_SistemElektroPneumatik | Arduino 1.8.13 Hourly Build 2020/02/19 03:33
File Edit Sketch Tools Help

restu_Skripsi_SistemElektroPneumatik

/* MicroBot */
#include <Servo.h>
Servo servo1;
Servo servo2;

int pos1 = 0; // servo atas tutup rapat
int pos2 = 0; // servo bawah buka
int memori = 0;

const int tombol = 9;
const int sen1 = 8; // sensor 1
const int sen2 = 10; // sensor 2
const int relay = 2;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  servo1.attach(11); // servo 1
  servo2.attach(12); // servo 2

  pinMode(tombol, INPUT);
  pinMode(sen1, INPUT);
  pinMode(sen2, INPUT);

  pinMode(relay, OUTPUT);
  digitalWrite(relay, HIGH);
  servo1.write(0);
  servo2.write(60);
}

void loop() {
  if (digitalRead(tombol) == HIGH && digitalRead(sen1) == HIGH && memori == 0 )
  {
    memori = 1;
    eksekusi1();
  }
  //delay(100);
  if (digitalRead(sen1) == LOW && digitalRead(sen2) == HIGH && memori == 1 )
  {
    eksekusi2();
    memori = 0;
  }
}

void eksekusi1()
{
  servo1.write(0); //servo atas jepit
  servo2.write(100); // servo bawah jepit
  digitalWrite( relay, LOW);
}

void eksekusi2()
{
  servo2.write(60); // servo bawah buka
  servo1.write(90); //il servo atas buka
  digitalWrite( relay, HIGH);
  delay(1000);
  servo1.write(0); //servo atas tutup
}

```

Gambar 4.9 Kode Program Arduino

g. Implementasi dan Dokumentasi Alat Rancangan

Berikut ini adalah dokumentasi alat pengupas mete rancangan yang dapat di lihat pada gambar di bawah:



Gambar 4.10 Postur Kerja Alat Rancangan

Berdasarkan gambar tersebut dapat di ketahui bahwa alat pengupas mete rancangan ini dapat di operasikan dengan dua postur kerja. Postur kerja pertama yaitu berdiri dan postur kerja kedua yaitu duduk. Pada saat operator kelelahan untuk mengoperasikan alat pengupas mete rancangan dalam keadaan berdiri maka, operator dapat mengoperasikan alat pengupas mete dalam keadaan duduk begitu juga sebaliknya.

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah di lakukan dapat di simpulkan bahwa analisis skor RULA alat *existing* bernilai 5 atau di simbolkan dengan warna jingga yang berarti bahwa postur kerja tersebut memiliki tingkat resiko tinggi, berbahaya untuk pekerja dan menunjukkan bahwa pemeriksaan dan perubahan postur kerja perlu segera di lakukan oleh kedua industri rumah tangga Ibu Paridah dan Ibu Juraila. Hal tersebut dikarenakan postur kerja yang di bentuk pekerja yaitu duduk menekuk di lantai, badan yang membungkuk ke depan dan leher yang menunduk ke bawah ketika melakukan pengupasan mete. Alat pengupas mete rancangan yang di buat berdasarkan pertimbangan antropometri tubuh pekerja pengolah mete memiliki tinggi peletakan mete dengan nilai 98,5 cm dan jarak peletakan mete dari tubuh pekerja dengan nilai 25,5 cm. Hasil analisis RULA alat pengupas mete rancangan bernilai 2 atau di simbolkan dengan warna hijau yang memiliki arti bahwa postur kerja ini dapat diterima, dapat menghindari postur kerja yang salah serta dapat mengurangi kelelahan kerja. Hal tersebut dikarenakan postur kerja yang di bentuk normal yaitu berdiri tegap atau duduk tegap saat pekerja mengoperasikan alat pengupas mete rancangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]Artanto. 2012. *Aplikasi Mikrokontroler ATmega8535 dan ATmega16*. Yogyakarta: Andi.
- [2]Krist. T, & Ginting. D. (1993). *Dasar-dasar Sistem Pneumatik: Prinsip Dasar-*

Perhitungan-Komponen-Pelaksanaan. Jakarta: Erlangga.

- [3]Lueder, R., & Corlett, N. 1996, August. *A proposed RULA for Computer Users*. In *Proceedings of the ergonomics summer workshop* (pp. 8-9): UC Berkley Center for Occupational and Environmental Health Continuing Education Program San Francisco.
- [4]McAtamney, L., & Corlett, E.N., 1993. *RULA : A survey method for the investigation of work related upper limb disorders*: Applied Ergonomics, vol 24 (2), pp 91-99.
- [5]Nurmianto, Eko. 2004. *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasi*. Edisi ke-1. Surabaya: Guna Widya.
- [6]Suyanto, M.T., 2002. *"Pengantar Sistem Pneumatik"*. Yogyakarta : Jurusan Teknik Mesin. Universitas Negeri Yogyakarta.
- [7]Wignosoebroto, S. 2003. *Ergonomi, Studi Gerak, dan Waktu: Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Edisi pertama. Cetakan ketiga. Surabaya: Guna Widya.

Biografi

Restu Nur Ramadhan, lahir di Singkawang, Indonesia, pada 17 Februari 1996. Anak tunggal dari pasangan suami istri Bapak Maraji dan Ibu Urai Yushanijar. Pendidikan yang telah di tempuh peneliti adalah SD Negeri 02 Singkawang lulus tahun 2008, SMP Negeri 01 Singkawang lulus tahun 2011, SMA Negeri 03 Singkawang lulus tahun 2014 dan sejak tahun 2014 peneliti telah menjadi mahasiswa Teknik Industri di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. Peneliti menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) pada tahun 2020 dari Universitas Tanjungpura.

Ivan Sujana, lahir di Singkawang, Indonesia, pada 30 Desember 1970. Pada tahun 1995 memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) dari Universitas Jenderal Achmad Yani dengan bidang keahlian Teknik dan Manajemen Industri. Kemudian gelar Magister Teknik (MT) di peroleh dari Institut Teknologi Bandung (ITB) pada tahun 2004. Sejak tahun 1999 sampai dengan sekarang merupakan dosen tetap pada Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.

Ratih Rahmahwati, lahir di Pontianak, Indonesia, pada 09 Mei 1988. Pada tahun 2006 memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) dari Universitas Diponegoro Semarang. Pada tahun 2011 memperoleh gelar Magister Teknik (MT) dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan bidang keahlian Ergonomi dan K3. Sejak tahun 2013 sampai dengan sekarang merupakan dosen tetap pada Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.